
ANALISIS POTENSI AIR ASAM TAMBANG PADA BATUAN PENGAPIT BATUBARA DI SALOPURU BERDASARKAN KARAKTERISTIK GEOKIMIA

Kasmiani^{1*}, Sri Widodo², Hasbi Bakri¹

1. Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Muslim Indonesia

2. Departemen Teknik Pertambangan Universitas Hasanuddin

E-mail: Kasmiani.ani@gmail.com

SARI

Hubungan antara kegiatan penambangan dengan lingkungan selalu menjadi isu hangat hingga saat ini, salah satu bagian yang menjadi perhatian adalah adanya pencemaran air yang disebabkan oleh kegiatan penambangan yaitu masalah Air Asam Tambang (AAT). Penelitian bertujuan untuk memprediksi potensi AAT pada batuan pengapit batubara (floor dan roof) di Salopuru, Kabupaten Barru Sulawesi Selatan. Pengujian ini menggunakan metode uji XRD (X-Ray Diffraction) dan Petrografi (sayatan poles). Hasil analisis XRD maupun Petrografi menunjukkan adanya mineral-mineral sulfida sebagai salah satu faktor penyebab atau pemicu sifat asam yang terkandung dalam setiap sampel. Pada lapisan floor terdapat mineral Pirit (FeS_2) dan Spalerit (ZnS), sedangkan pada lapisan roof terdapat mineral Pirit (FeS_2) dan Kalkopirit (CuFeS_2). Sehingga berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwabatuan pengapit lapisan floor maupun lapisan roof dapat dikategorikan sebagai batuan PAF (Potentially Acid Forming).

Kata kunci: batubara, AAT, mineral sulfida, XRD, Petrografi.

ABSTRACT

The relationship between mining activities and the environment has always been a warm issue so far. one of the parts concerned is the presence of water pollution caused by mining activities namely the problem of Acid Mine Drainage (AMD). This study aimed to predict the potential of AMD on coal clamp (floor and roof) in Salopuru, Barru regency of South Sulawesi. This test used XRD (X-Ray Diffraction) and Petrography (incision polish) method. The result of XRD and Petrography analysis showed that the presence of Sulfide minerals is one of the factors causing or triggering the acid properties contained in each sampel. On the floor layer, there are Pirit (FeS_2) and Sphalerite (ZnS) minerals, while in the roof layer, there are Pirit (FeS_2) and Chalcopryrite (CuFeS_2) minerals. So the result indicated that the clamp rock of floor and roof layers could be categorized as PAF (Potentially Acid Forming).

Keywords: coal, AMD, sulfide mineral, XRD, Petrography.

Published By:

Fakultas Teknologi Industri
Universitas Muslim Indonesia

Address:

Jl. Urip Sumoharjo Km. 05
Makassar, Sulawesi Selatan

Email:

geomine@umi.ac.id

Phone:

+6285299961257

+6281241908133

Article History:

Submite 14 Oktober 2018

Received in from 22 Oktober 2018

Accepted 21 Desember 2018

Available online 31 Desember 2018

Lisensec By:

[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



PENDAHULUAN

Hubungan antara kegiatan penambangan dengan lingkungan selalu menjadi isu hangat hingga saat ini. Salah satu bagian yang menjadi perhatian adalah adanya pencemaran air yang disebabkan oleh kegiatan penambangan. Kegiatan penambangan, umumnya tambang terbuka, mengakibatkan banyak dampak terhadap lingkungan. Lubang-lubang besar yang terbentuk serta rona lingkungan sekitarnya yang terganggu perlu dikelola dengan baik dan benar agar tidak membahayakan lingkungan sekitar (Arif, 2014).

Batubara adalah suatu batuan sedimen organik berasal dari penguraian sisa berbagai tumbuhan yang merupakan campuran yang heterogen antara senyawa organik dan zat anorganik yang menyatu di bawah beban strata yang menghimpitnya (Muchjidin, 2006).

Lapisan batuan pengapit baik lapisan yang berada diatas batubara (roof) maupun lapisan yang berada di bawahnya (floor) harus disingkirkan kemudian ditimbun ditempat penimbunan (disposal area) atau langsung digunakan untuk penutupan kembali area bekas tambang. Kedua material tersebut dapat mengandung mineral yang mengandung sulfur, terutama besi sulfida (FeS) sebagai pirit, sehingga ketika terpapar udara dan air akan menghasilkan air yang bersifat asam dari asam sulfat sebagai hasil reaksi oksidasi senyawa sulfida yang dibantu oleh aktifitas mikroba (Gautama, 2014).

Tingkat keasaman air tambang yang ditimbulkan dari penimbunan buangan sangat bervariasi tergantung pada jumlah dan jenis mineral yang terkandungnya serta teknik penimbunannya. Apabila dalam material tambang banyak mengandung mineral karbonat maka tingkat keasaman air lindinya lebih rendah bahkan bisa menetralkan asam yang terbentuk. Sifat setiap lapisan dapat mengandung mineral yang berbeda-beda terutama pada lapisan penutup.

Tujuan penelitian ini adalah menentukan dan mengetahui material yang memiliki potensi pembentukan air asam tambang sebagai batuan Potentially Acid Forming (PAF) dan Non-Acid Forming (NAF) dan mengetahui mineral sulfida apa

saja yang terkandung dalam setiap sampel. AAT sering juga disebut sebagai air asam batuan (AAB) yaitu air pada kegiatan penambangan atau penggalian yang bersifat asam dan memiliki keasaman tinggi dan terbentuknya akibat teroksidasinya mineral sulfida disertai udara. Sumber keasaman adalah mineral sulfida yang dapat teroksidasi. Sumber pengoksidasi yang utama adalah oksigen dalam udara. Air merupakan salah satu reaktan dalam proses pembentukan AAT dan juga sebagai media yang "mencuci" atau melarutkan hasil oksidasi dalam air. Sumber air dapat berupa air limpasan hujan atau air tanah (Gautama, 2014).

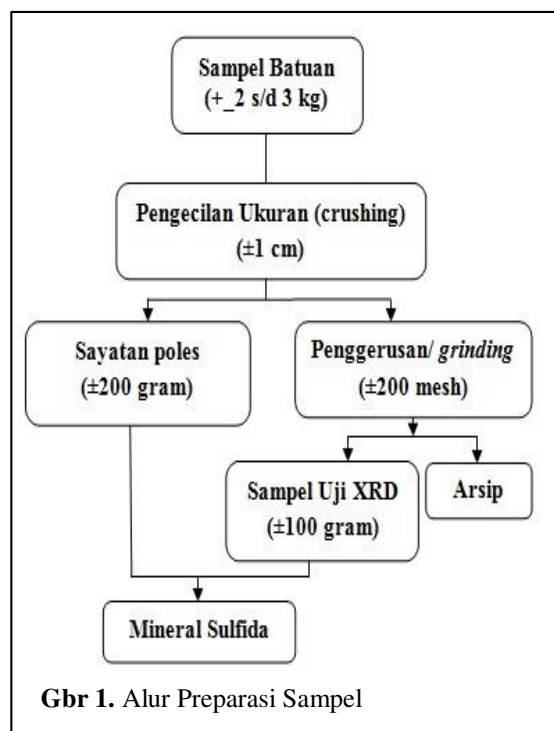
Karakterisasi menggunakan metode difraksi merupakan metode analisa yang penting untuk menganalisa suatu kristal. Karakterisasi XRD dapat digunakan untuk menentukan struktur kristal menggunakan sinar-X. Metode ini dapat digunakan untuk menentukan jenis struktur, ukuran butir, konstanta kisi, dan FWHM. Sinar-X merupakan gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang diantara 400- 800 nm (Smallman & Bishop, 1999). Prinsip kerjanya dimana komponen utama XRD yaitu terdiri dari tabung katoda (tempat terbentuknya sinar-X), sampel holder dan detektor. Pada XRD yang berada di lab ini menggunakan sumber Co dengan komponen lain berupa cooler yang digunakan untuk mendinginkan, karena ketika proses pembentukan sinar-X dikeluarkan energi yang tinggi dan menghasilkan panas. Kemudian seperangkat komputer dan CPU. XRD memberikan data-data difraksi dan kuantisasi intensitas difraksi pada sudut-sudut dari suatu bahan. Data yang diperoleh dari XRD berupa intensitas difraksi sinar-X yang terdifraksi dan sudut-sudut 2 θ . Tiap pola yang muncul pada pola XRD mewakili satu bidang kristal yang memiliki orientasi tertentu (Widyawati, 2012).

Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian geokimia batuan penutup untuk memprediksi potensi pembentukan AAT yang dapat ditimbulkan oleh setiap lapisan penutup batubara pada lokasi rencana penambangan batubara.

METODOLOGI

Tahapan penelitian ini diawali dengan studi literatur kemudian pengamatan secara langsung di lapangan yang bertujuan untuk mendapatkan informasi terkait sampel uji. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode channel sampling, yaitu metode (cara) pengambilan conto dengan membuat alur sepanjang permukaan setiap lapisan batuan. Alur tersebut dibuat secara teratur dan seragam secara horizontal. Sepanjang pembuatan alur juga dicatat informasi-informasi yang dianggap perlu dalam penjelasan kondisi setiap lapisan seperti dip, strike, ketebalan, serta deskripsi litologi batuan.

Adapun data primer yang didapatkan yaitu peta lokasi penelitian, distribusi ukuran sampel, hasil pengamatan di lapangan, hasil uji XRD dalam bentuk grafik, dan deskripsi mineragrafi (sayatan poles). Sedangkan data sekunder yaitu geologi regional wilayah penelitian. Untuk melakukan pengujian terkait karakterisasi geokimia batuan maka terlebih dahulu dilakukan preparasi sampel di laboratorium Pengolahan Bahan Galian, Jurusan Teknik Pertambangan UMI. Preparasi dilakukan bertujuan untuk mempersiapkan sampel agar memenuhi kriteria-kriteria standar yang harus dipenuhi oleh sampel uji. Sampel kemudian dibagi menjadi beberapa bagian, ± 100 gram untuk kebutuhan uji XRD di Laboratorium Pengolahan Bahan Galian Universitas Hasanuddin menggunakan XRD tipe XRD-7000 Shimadzu untuk mengetahui komposisi mineral dalam setiap sampel. Hasil yang didapatkan dari uji ini masih dalam bentuk grafik, sehingga perlu diolah lebih lanjut menggunakan software ataupun microsoft excel untuk mengetahui persentase kehadiran mineral-mineral sulfida dalam sampel. Untuk memperjelas hasil XRD, sebanyak ± 100 gram sampel digunakan untuk pembuatan sayatan poles untuk mengamati secara langsung mineral sulfida yang terdapat dalam setiap sampel menggunakan mikroskop polarisasi tipe Nikon Eclipse LV100N POL dan sisa sampel disimpan sebagai sampel arsip.



Gbr 1. Alur Preparasi Sampel

XRD

XRD memberikan data-data difraksi dan kuantisasi intensitas difraksi pada sudut- sudut dari suatu bahan. Data yang diperoleh dari XRD berupa intensitas difraksi sinar-X yang terdifraksi dan sudut- sudut 2θ . Tiap pola yang muncul pada pola XRD mewakili satu bidang kristal yang memiliki orientasi tertentu. Setelah data hasil uji sampel menggunakan XRD diperoleh, data hasil tersebut tersimpan dalam format RAW.data, yang kemudian data tersebut dianalisa menggunakan software, data hasil uji sampel yang diperoleh adalah berupa peak (Gbr. 2).

Petrografi

Pengujian ini dilakukan untuk mendukung analisis XRD, sampel batuan disayat untuk dianalisis secara mikroskopis menggunakan bantuan alat mikroskop polarisasi untuk mengetahui komposisi dan perilaku- perilaku mineral penyusun batuan, karena tidak dapat dideskripsi secara megaskopis di lapangan.

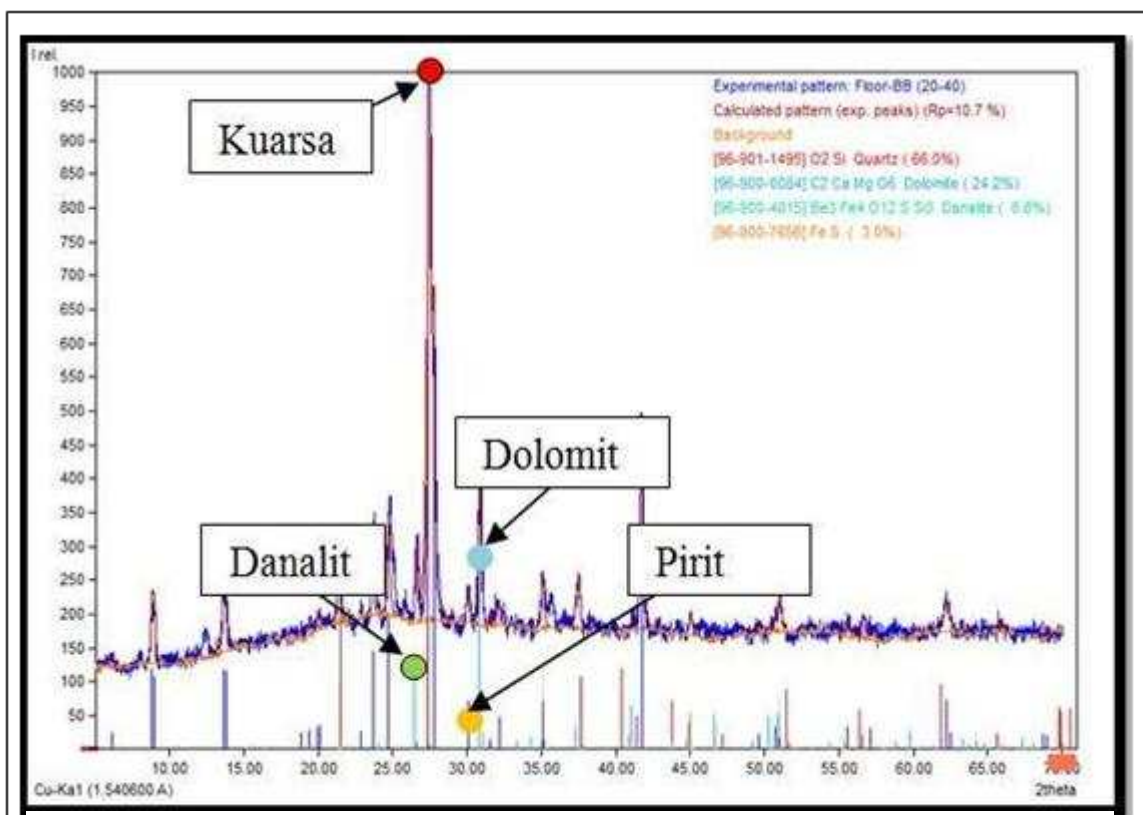
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji mineralogi sampel floor dan roof batubara dengan instrumen XRD mendeteksi tujuh jenis mineral dari kedua sampel uji, kedua sampel menunjukkan adanya mineral sulfida. Gbr 2 dan Gbr 3 menunjukkan hasil dari uji XRD yang telah diolah menggunakan software MATCH XRD memberikan data-data difraksi dan kuantisasi intensitas difraksi pada sudut-sudut dari suatu bahan. Data yang diperoleh dari XRD berupa intensitas difraksi sinar-X yang terdifraksi dan sudut- sudut 2θ . Tiap pola yang muncul pada pola XRD mewakili satu bidang kristal yang memiliki orientasi tertentu. Semua data tersebut diperoleh setelah diolah menggunakan software, karena hasil Uji XRD yang diperoleh masih dalam bentuk grafik sehingga perlu dibaca menggunakan software terlebih dahulu untuk mengetahui keadaan mineral-mineral tertentu.

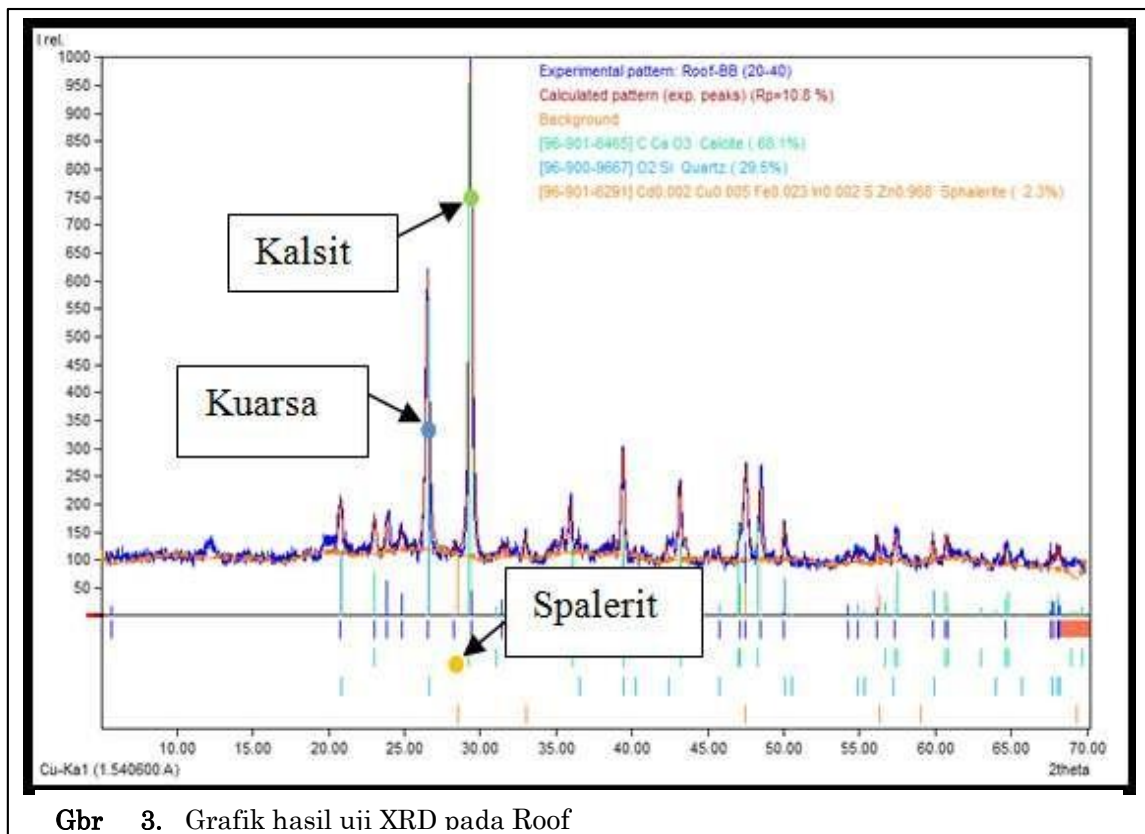
Mineral kuarsa yang terdeteksi pada sampel floor melalui hasil

uji XRD memiliki peak dengan sudut 2θ $27,44^\circ$ dan intensitas $991,9\text{\AA}$. Pada lapisan ini juga terdeteksi mineral dolomit dengan sudut 2θ $30,84^\circ$ dan intensitas $268,5\text{\AA}$ dan Danalit dengan sudut 2θ $26,56^\circ$ dan intensitas $123,2\text{\AA}$ dan yang terakhir adalah mineral Pirit dengan sudut 2θ $30,84^\circ$ dan intensitas $24,8\text{\AA}$. Sedangkan pada lapisan roof diterangkan bahwa lapisan tersebut didominasi oleh mineral Kalsit (SiO_2) dengan sudut 2θ $279,38^\circ$ dan intensitas $951,9\text{\AA}$. Namun juga terdeteksi mineral Kuarsa dengan sudut 2θ $26,54^\circ$ dan intensitas $568,4\text{\AA}$ serta mineral Spalerit dengan sudut 2θ $28,29^\circ$ dan intensitas $102,7\text{\AA}$.

Berdasarkan hasil pengujian mikroskop bijih untuk lapisan floor (Gbr. 4) terlihat jelas hadirnya mineral pirit bebas (tidak terinklusi) oleh mineral silikat. Dan mineral pirit tersebut sebagai salah satu faktor penyebab pembangkit sifat asam pada batuan. Hal tersebut dapat mempertegas bahwa sampel floor tergolong kategori batuan PAF.



Gbr 2. Grafik hasil uji XRD pada Floor



Hanya saja perlu dilakukan pengujian lebih lanjut seperti uji statik untuk mengetahui kuantitas dari setiap komponen pembentuk dan penetral asam di dalam batuan untuk menguatkan interpretasi hasil dari pengujian ini. Karena meskipun secara pengujian fisik didapatkan keterdapatan mineral-mineral sulfida yang menjadi indikator pembentuk AAT.

Jika jumlah atau konsentrasinya berada di bawah standar untuk memenuhi syarat dikatakan memiliki potensi pembentukan air asam tambang, maka bisa saja lapisan tersebut tergolong sebagai batuan NAF (Non- Acid Forming). Sedangkan Berdasarkan hasil pengujian mikroskop bijih pada lapisan roof (Gbr. 5) terlihat jelas hadirnya mineral Pirit disertai dengan mineral Kalkopirit.



Gbr 4. Kenampakan mineral Pirit (X) di bawah mikroskop bijih



Gbr 5. Kenampakan mineral Pirit (X) dan Kalkopirit (Y)

Mineral Pirit dan Kalkopirit tersebut sebagai salah satu faktor penyebab pembangkit sifat asam pada batuan. Hal tersebut yang mempertegas bahwa sampel roof juga tergolong kategori batuan PAF.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis XRD maupun Petrografi menunjukkan bahwa batuan pengapit lapisan floor maupun lapisan roof dapat dikategorikan sebagai batuan PAF.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dosen Pembimbing, Dosen-dosen jurusan Teknik Pertambangan UMI, orang tua, dan teman-teman semua yang sudah mendukung dan membantu baik secara moril, finansial, sarana dan prasarana terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, I., 2014, Batubara Indonesia, Bandung, Gramedia Pustaka Utama.
- Gautama, R.S., 2014, Pembentukan, Pengendalian, dan Pengelolaan Air Asam Tambang, ITB, Bandung, Indonesia.
- Muchjidin, 2006, Pengendalian mutu dalam Industri batubara, ITB, Bandung.
- Smallman, R., & Bishop, R. (1999). Modern Physics Metallurgy and Materials Engineering. Oxford : Butterworth - Heinemann.
- Widyawati, N. (2012). Analisa Pengaruh Heating Rate terhadap tingkat Kristal dan Ukuran Butir Lapisan BZT yang Ditumbuhkan dengan Metode Sol Gel. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.

